

PAT-NO: JP411121437A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11121437 A
TITLE: VACUUM PROCESSING APPARATUS
PUBN-DATE: April 30, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
IMAI, YUJI
SHIROSAKI, TOMOHIDE

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME SONY CORP COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP09280859
APPL-DATE: October 14, 1997

INT-CL (IPC): H01L021/3065, B01J003/00 , B03C003/02 ,
C23C014/00 , C23C016/44
, H01L021/205

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vacuum processing apparatus which reduces the quantity of particles in a chamber.

SOLUTION: This vacuum chamber apparatus has a chamber 2 which is provided with an exhausted 21 that exhausts the gas in the chamber 2. The exhausting part of the camber 2 is provided with a particle collecting means which collects the particles that exist in the chamber 2 by means of Coulomb force. The particle collecting means is composed of an electrode plate 6 and a DC

power supply 51 for applying a high voltage to the electrode
plate 6 as a
voltage applying means.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-121437

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

B

B 0 1 J 3/00

B 0 1 J 3/00

N

B 0 3 C 3/02

B 0 3 C 3/02

Z

C 2 3 C 14/00

C 2 3 C 14/00

B

16/44

16/44

J

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-280859

(22) 出願日

平成9年(1997)10月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 今井 勇次

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 城崎 友秀

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

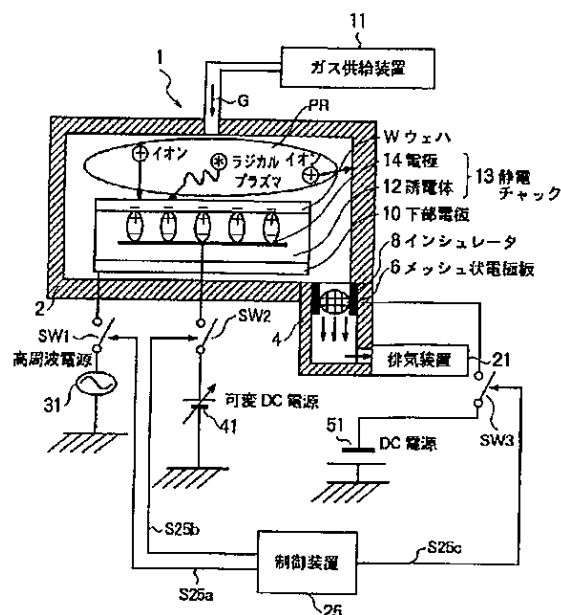
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 真空処理装置

(57) 【要約】

【課題】チャンバ内のパーティクルの量を低減することが可能な真空処理装置を提供する。

【解決手段】チャンバ2にチャンバ2内の気体を排気する排気装置21が設けられた真空チャンバ装置であって、チャンバ2の排気部にクーロン力によってチャンバ内に存在するパーティクルを集塵する集塵手段を有し、この集塵手段は電極板6とこの電極板6に高電圧を印加する電圧印加手段としてのDC電源51からなるものとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】チャンバにチャンバ内の気体を排気する排気手段が設けられた真空処理装置であって、前記チャンバの排気部にクーロン力によってチャンバ内に存在するパーティクルを集塵する集塵手段を有する真空処理装置。

【請求項2】前記集塵手段は、前記チャンバの排気部に設けられた電極板と、前記電極板に高電圧を印加する電圧印加手段とを有する請求項1に記載の真空処理装置。

【請求項3】前記電極板は、メッシュ状に形成されている請求項2に記載の真空処理装置。

【請求項4】前記電極板は、排気用の配管の内周に絶縁体を介して設けられている請求項2に記載の真空処理装置。

【請求項5】前記電圧印加手段は、前記電極板に負の電圧を印加する請求項2に記載の真空処理装置。

【請求項6】前記チャンバ内には、ウェハを保持する静電チャックが設けられている請求項1に記載の真空処理装置。

【請求項7】前記静電チャックは、ウェハを載置する誘電体と直流電圧が印加される電極とを有する請求項6に記載の真空処理装置。

【請求項8】プラズマを発生させる高周波電極をさらに有する請求項6に記載の真空処理装置。

【請求項9】前記電極板への印加電圧の大きさは、前記静電チャックへの印加電圧より大きい請求項6に記載の真空処理装置。

【請求項10】前記電極板への印加電圧の大きさは、前記高周波電極に高周波電圧が印加された際の前記ウェハの電位より大きい請求項8に記載の真空処理装置。

【請求項11】前記電極板に電圧を印加したのち、所定の時間経過後に静電チャックに電圧を印加する制御手段を有する請求項6に記載の真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、半導体装置、電子デバイス部品等の製造プロセスにおいて、エッチング装置、CVD装置、スパッタ装置等の処理室が減圧された状態を必要とする装置に適用される真空処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置および電子デバイス部品に代表される微細加工プロセスにおいては、微細加工パターンを形成するための手段として、現在エッチング法が広く利用されている。この処理を行うための微細加工装置であるエッチング装置においては、高アスペクト比・高選択比・高エッチングレートの要請から、各被エッチング材を最適な温度でエッチングすることが要求される。被エッチング材の温度制御手段として、静電チャックが

広く知られている。また、近年の高密度・高集積化に伴い、高真空状態で高密度プラズマが発生するプラズマソースを搭載したチャンバが要求されており、それに伴いチャンバ内壁も高密度プラズマによるイオンボンバードによってダメージを受けにくいように、陽極酸化処理などが施される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、図4に、一般的に使用されている平行平板型のリアクティブイオンエッチング装置の概略図を示す。図4に示すリアクティブイオンエッチング装置は、たとえばアルミニウム製のチャンバ102と、チャンバ102に接続されエッチングガスGを供給するガス供給装置111と、チャンバ102の排気用配管104に接続されチャンバ102内を減圧する排気装置121とを有している。さらに、チャンバ102内には、ウェハWを保持するための電極114および誘電体112からなる静電チャック113と、静電チャック113の下部に設けられた下部電極110とが設けられている。上記のように構成されるリアクティブイオンエッチング装置は、電極114に可変DC電源141から直流電圧を印加することによって、電極114の表面は負に帯電し、誘電体112の表面は正に帯電し、ウェハWの表面は負に帯電する。このとき発生するクーロン力によって、ウェハWは誘電体112の表面に吸着保持される。また、ガス供給装置111からエッチングガスGを供給し、高周波電源131によって下部電極110に高周波電圧を印加し、排気装置121によってチャンバ102内を減圧すると、プラズマPRが発生する。このプラズマ中には、イオンとラジカルとが発生する。このとき、イオンをウェハW上の被エッチング膜に衝突させ、ラジカルによってウェハ表面上で化学反応を起こさせて、エッチングを進行させる。

【0004】しかしながら、イオンのウェハへの衝突の際に、同時に、イオンはチャンバ内壁にも衝突するため、チャンバ内のパーティクルの発生原因となっている。微細加工パターンが高密度、高集積化すると、例えばアルミニウムの配線パターンのエッチングを行う際には、配線間にパーティクルが存在すると、ショートの原因となり、製品の歩留りを低下させてしまう一因となる。チャンバ内壁は、通常、イオン衝突から保護するために、陽極酸化処理が施されているが、イオン衝突から完全に保護することは非常に困難であった。例えば、タングステンエッチバックの処理中に、ウェハ上に発生したパーティクルをSEM-EDXによって解析した結果、アルミニウムが大量に発見された。この場合、被エッチング材はタングステンであり、処理ガスは塩素系であり、陽極酸化されたアルミニウム製のチャンバ以外には、アルミニウムは存在していない。このことから、上記のアルミニウムがRF放電やチャンバ内に発生した異常放電により、チャンバ内壁がスパッタされた結果発生

したものであることがわかる。

【0005】一方、ドライエッチング装置では、処理中のウェハ温度を精密に制御する必要から、静電チャックが搭載されている。静電チャックは、ウェハの下に誘電体を介した電極に直流の高電圧を印加することによって、温度コントロールされた下部電極にウェハをクーロン力によって吸着させる機構である。このような静電チャックが搭載されたドライエッチング装置は、静電チャックがクーロン力の発生源となり、静電チャックを動作させるとウェハにパーティクルが吸着してしまう。たとえば、エッチング装置によってシリコン酸化膜SiO₂上に積層されたタンングステンWをエッチバックする際に、図5に示すように、タンングステンW上にAlF₃（フッ化アルミニウム）からなるパーティクルが吸着していると、これがマスクとなって、たとえば600nm程度のタンングステンWが残存してしまうといった不具合が発生してしまう。

【0006】本発明は、上述のような問題に鑑みてなされたものであって、チャンバ内のパーティクルの量を低減することが可能な真空処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、チャンバにチャンバ内の気体を排気する排気手段が設けられた真空処理装置であって、前記チャンバの排気部にクーロン力によってチャンバ内に存在するパーティクルを集塵する集塵手段を有する。

【0008】本発明では、排気手段によるチャンバ内の排気の際に、集塵手段によってチャンバ内に存在するパーティクルが集塵されるため、チャンバ内のパーティクルの汚染を防ぐことができる。

【0009】前記集塵手段は、前記チャンバの排気部に設けられた電極板と、前記電極板に高電圧を印加する電圧印加手段とを有する。電極板に電圧を印加すると、電極板が帯電し、クーロン力を発生することになり、パーティクルが電極板に吸着または吸引されることになる。

【0010】前記電極板は、メッシュ状に形成されている。電極板がメッシュ状に形成されていることから、チャンバからの排気を妨げずに効率良く電極板にパーティクルを吸着させることができる。

【0011】前記電圧印加手段は、前記電極板に負の電圧を印加する。電極板に負の電圧を印加することにより、電極板は負に帯電する。これにより、正、負および中性の電荷を帯びて空間を浮遊するパーティクルを吸着、もしくは吸引して排気することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

第1実施形態

図1は、本発明の真空処理装置の一実施形態を示す構成

図である。なお、図1に示す真空処理装置1は、エッチング装置に適用された場合を示している。ここで、エッチング装置とは、ウェハまたはウェハ表面上に形成された薄膜の全面または特定した場所を必要な厚さだけ食刻する装置をいう。図1において、真空処理装置1は、チャンバ2と、チャンバ2に接続されたガス供給装置11と、チャンバ2の排気用配管4に接続された排気装置21とを有している。

【0013】チャンバ2は、例えばアルミニウムから形成されている。チャンバ2の排気部には、気密性を保って排気用配管4が設けられ、この排気用配管4の管路には、金属製のメッシュ状（網状）の電極板6がインシュレータ（絶縁材）を介して設けられている。メッシュ状電極板6のメッシュの大きさは、排気装置21による排気のコンダクタンスを妨げない程度のものとなっている。

【0014】排気用配管4の出口には、気密性を保って排気装置21が設けられている。排気装置21には、例えば、クライオポンプが使用され、チャンバ2内の気体を外部へ排出して、チャンバ2内を減圧する。

【0015】チャンバ2内には、下部電極10が設けられ、下部電極10上に誘電体12と電極14とからなる静電チャック13が設けられている。静電チャック13上には、ウェハWが載置される。

【0016】ガス供給装置11は、チャンバ2内にエッチングガスを導入する。エッチングガスは、エッチングする対象膜に応じて種々異なる。

【0017】下部電極10には、高周波電源31がスイッチSW1を介して接続されている。電極14には、可変DC電源41がスイッチSW2を介して接続されている。メッシュ状電極板6には、スイッチSW3を介してDC電源51が接続されている。

【0018】高周波電源31は、プラズマ放電の励起用として用いられる電源である。発振周波数としては、たとえば13.56MHzである。可変DC電源41は、静電チャック13の電極14に任意の直流電圧を印加可能な電源である。DC電源51は、メッシュ状電極板6に、比較的高い直流電圧を印加可能な電源であり、メッシュ状電極板6に負の電圧を印加する。

【0019】上記のスイッチSW1～SW3のオンオフ制御は、制御装置25によって行われる。すなわち、制御装置25は、制御信号S25aによって、スイッチSW1を制御して下部電極10に高周波電源31の高周波電圧を印加させる。また、制御信号S25bによってSW2を制御して、静電チャック13を動作させる。さらに、制御信号S25cによってスイッチSW3を制御して、メッシュ状電極板6に高電圧を印加させる。

【0020】上記のように構成される真空処理装置1では、スイッチSW2をオンすることにより、電極14に可変DC電源41から直流電圧が印加され、電極14の

5

表面は負に帯電し、誘電体12の表面は正に帯電し、ウェハWの表面は負に帯電する。このとき発生するクーロン力によって、ウェハWは誘電体12の表面に吸着保持される。

【0021】そして、ガス供給装置11から所定の種類のエッチングガスGをチャンバ2内に導入し、スイッチSW1をオンして下部電極10に高周波電源31によって高周波電圧を印加し、排気装置21によってチャンバ2内を減圧すると、図1に示すように、プラズマPRが発生する。このプラズマPR中には、イオンとラジカルとが発生する。このとき、イオンをウェハW上の被エッチング膜に衝突させ、ラジカルによってウェハ表面上で化学反応を起こさせて、エッチングを進行させる。しかしながら、高周波電源31によるプラズマ放電によって電離した反応ガスが、チャンバ2の内壁をスパッタし、チャンバ2の内壁から解離したパーティクルは、図2に示すように、正の電荷を帯びたパーティクルPa、負の電荷を帯びたパーティクルPcまたは電氣的に中性のパーティクルPbとしてチャンバ2内を浮遊することになる。

【0022】この状態で、スイッチSW3をオンして、メッシュ状電極板6に負の高電圧を印加する。これにより、図2に示すように、メッシュ状電極板6は負に帯電する。このため、チャンバ2内に存在する正の電荷を帯びたパーティクルPaは、クーロン力によってメッシュ状電極板6に引き寄せられ、吸着される。また、負の電荷を帯びたパーティクルPcおよび電氣的に中性のパーティクルPbも負に帯電したメッシュ状電極板6に引き寄せられ、排気装置21による排気によってチャンバ2の外部に排出される。

【0023】したがって、本実施形態では、メッシュ状電極板6を排気用配管4に設けたことにより、チャンバ2内に存在するパーティクルを、クーロン力によって吸着・吸引することができるため、チャンバ2内の汚染を低減し、製品の歩留りを向上させることができる。

【0024】ここで、メッシュ状電極板6に印加するDC電源51による電圧の大きさについて説明する。上述した静電チャック13の電極14に可変DC電源41によって電圧を印加して動作させると、静電チャック13にもクーロン力が発生する。したがって、電荷をもった

パーティクルがウェハWに吸着する。
【0025】これを防ぐために、メッシュ状電極板6に印加するDC電源51による電圧を、静電チャック13の電極14に印加する電圧よりも大きくする。これによって、メッシュ状電極板6には、静電チャック13よりも大きなクーロン力が発生するため、電荷をもったパーティクルのウェハWへの吸着を低減することができる。

【0026】また、下部電極10に高周波電源31によって高周波電圧を印加すると、通常、ウェハWの電位は、-100V以上の負の電位となる。このため、チャ

6

ンバ2内に浮遊する正の電荷を帯びたパーティクルは、ウェハWに引き寄せられてしまうことになる。これを防ぐために、メッシュ状電極板6に印加するDC電源51による電圧を、下部電極10に高周波電源31によって高周波電圧を印加した際のウェハWの電位よりも、負方向に大きくなるような値とする。これによって、メッシュ状電極板6には、より大きなクーロン力が発生するため、電荷をもったパーティクルのウェハWへの吸着を低減することができる。

10 【0027】第2実施形態

スイッチSW2をオンして、可変DC電源41によって電圧を電極14に印加して静電チャック13を作動させると、静電チャック13にもクーロン力が発生する。このため、チャンバ2内に存在するパーティクルは静電チャック13に引き寄せられ、メッシュ状電極板6を排気用配管4に設けたとしても外部に排出されない場合が考えられる。

【0028】そこで、本実施形態では、図3に示すようなタイミングで、制御装置25によるスイッチSW1～SW3の操作を行う。具体的には、まず、制御装置25からの制御信号S25cによってスイッチSW3をオンさせる。これによって、メッシュ状電極板6は負に帯電する。このとき、高周波電源31および可変DC電源41は下部電極10および電極14に作用していないため、プラズマPRは発生しておらず、静電チャック13も作動していない。

【0029】このため、この状態で既にチャンバ2内に存在するパーティクルは、メッシュ状電極板6に吸着・吸引され、チャンバ2内の汚染は低減される。

30 【0030】そして、図3に示すように、所定時間経過後に、制御装置25からの制御信号S25bによってスイッチSW2をオンさせ、電極14に電圧を印加する。これにより、静電チャック13は作動し、ウェハWが保持された状態になる。このとき、静電チャック13にクーロン力が働くが、チャンバ2内に存在したパーティクルは既にメッシュ状電極板6によって吸着・吸引されているため、静電チャック13にパーティクルが吸着されることは大幅に低減される。

【0031】次いで、制御装置25からの制御信号S25aによって、スイッチSW1をオンさせ、下部電極10に高周波電圧を印加する。このとき、発生するプラズマPR中のイオンがチャンバ2の内壁にスパッタして、パーティクルが発生することが考えられる。しかしながら、上述した第1実施形態のように、メッシュ状電極板6に印加するDC電源51による電圧を、下部電極10に高周波電源31によって高周波電圧を印加した際のウェハWの電位よりも、負方向に大きくなるような値としておけば、ウェハWへのパーティクルの吸着を抑制でき、メッシュ状電極板6によって首尾よく吸着・吸引できる。

【0032】なお、上述した実施形態では、本発明をエッチング装置に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるわけではない。エッチング装置以外にも、たとえば、半導体製造プロセスにおける、他の薄膜形成装置にも広く適用可能である。

【0033】

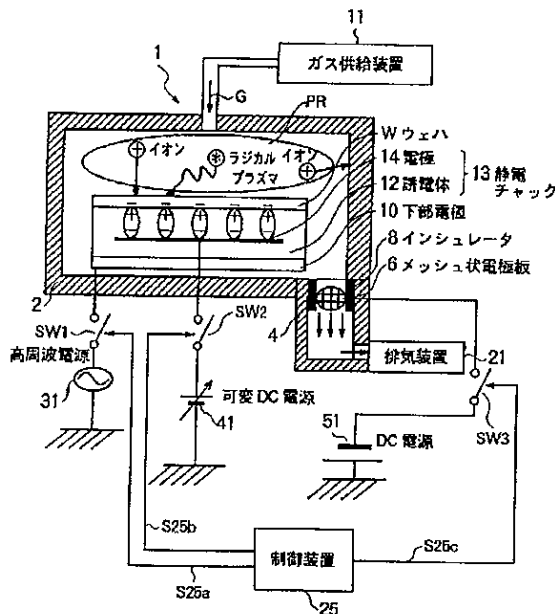
【発明の効果】本発明の真空処理装置によれば、チャンバの排出部にクーロン力を発生する電極板を設けたことにより、チャンバ内のパーティクルの量を大幅に低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

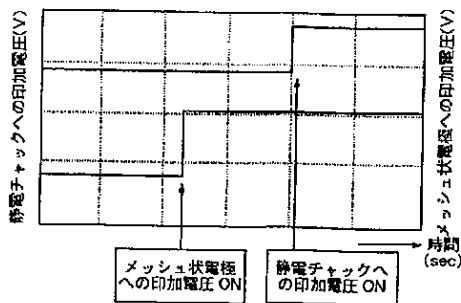
【図1】本発明の真空処理装置の一実施形態を示す構成図である。

【図2】図1に示す真空処理装置の排気部の様子を示す

【図1】



【図3】



説明図である。

【図3】静電チャックとメッシュ状電極の動作タイミングを説明するための図である。

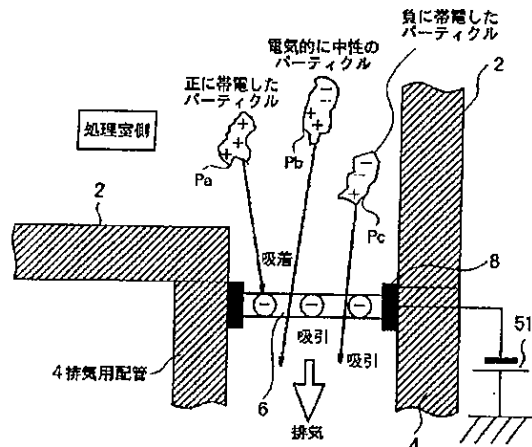
【図4】従来の真空処理装置の一例を示す説明図である。

【図5】エッチング装置によりエッチバックする際に発生する不具合を説明するための図である。

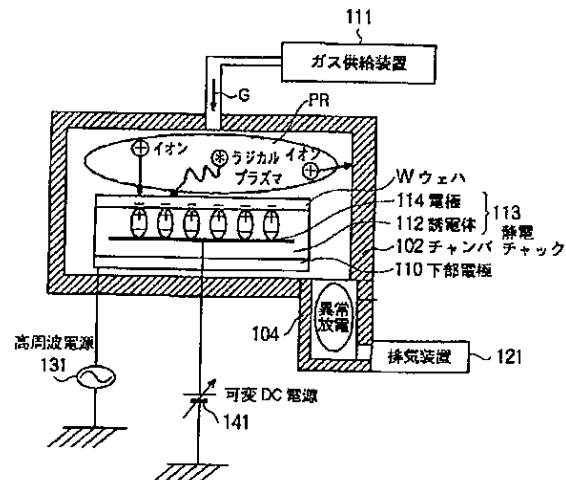
【符号の説明】

- 1…真空処理装置、2…チャンバ、4…排気用配管、6…メッシュ状電極板、8…インシュレータ、10…下部電極、12…誘電体、13…静電チャック、14…電極、11…ガス供給装置、21…排気装置、31…高周波電源、41…可変DC電源、51…DC電源。

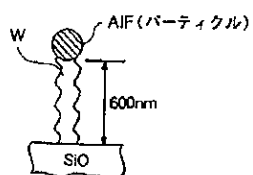
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H01L 21/205

識別記号

F I
H01L 21/205